

②公開特許公報(A) 平3-115186

⑤Int. Cl.
C 30 B 15/00
27/02
29/42

識別記号 Z
厅内整理番号 8618-4G
8618-4G
7158-4G

③公開 平成3年(1991)5月16日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

④発明の名称 GaAs単結晶の製造方法

⑤特 願 平1-256457

⑥出 願 平1(1989)9月29日

⑦発明者 澤田 真一 大阪府大阪市此花区島屋1丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内

⑧発明者 龍見 雅美 大阪府大阪市此花区島屋1丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内

⑨出願人 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

⑩代理人 弁理士 青木 秀實

明細書

1. 発明の名称

GaAs単結晶の製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) As蒸気を溝たした高温成長室内に GaAs原料融液を収容したるつばを配置し、上軸に電結晶を取り付け、GaAs原料融液より単結晶を引き上げるGaAs単結晶の製造において、前記るつばに収容するGaAs原料の組成比を、

$$0.45 \leq \frac{\text{As}}{\text{Ga} + \text{As}} \leq 0.48$$

とし、かつ、軸方向の温度勾配を50°C/cm以下としたことを特徴とするGaAs単結晶の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

本発明はGaAs単結晶をチップラルスキー法で製造する方法に関するものである。

【従来の技術】

従来のGaAs単結晶製造方法を示すものとして「Appl. Phys. Lett. 40(9)1, May 1982, 790頁以下」に

示される液体封止引上げ法(以下LEO法という)によるGaAs単結晶の育成方法がある。

そして特公昭58-13486号公報に示されるように、Asガスが封入された石英容器中にGaAs融液の入ったるつばを入れ、ここからLEO法によってGaAs単結晶を育成する方法及び装置が示され、また特開昭60-11288号にも同様の構成のものが示されている。

この、いわゆる二重融液シール法によれば、軸位の少ない結晶、例えば軸位密度(BPD)は3000~5000のものを得ることができる。

【発明が解決しようとする課題】

従来のLEO法によると、投入原料の組成比

$$\text{が } 0.48 \leq \frac{\text{As}}{\text{Ga} + \text{As}} \leq 0.51 \text{ の範囲の原料を使用}$$

して育成していくため、育成後の結晶にはAsの析出量が多く、(析出量は約 $2\sim 5 \times 10^4 \text{ cm}^{-2}$)、特にNBE法(分子線エピタキシー法)などによってGaAsウェーハにGaAsやAlGaAsなどをエピタキシャル成長させた時に、As析出が表面欠陥となつて

現われ、エピタキシャル層の品質を低下させていた。

As析出は板位に付着して存在するので、板位を揃らせば、As析出を少なくできるはずであるが、二重融液シール法によって板位の少ない結晶を育成し、板位を揃らしても、却って低温度勾配下での育成となるために、その分Asの析出が発生しやすくなり、結局、As析出数は $1 \sim 2 \times 10^4 \text{ cm}^{-2}$ 程度となって品質を上げることができなかった。

【発明の構成】

本発明はAs蒸気が満たされた気密容器内で、GaAs融液に種結晶をつけて引き上げるショクラルスキー法において、投⼊ GaAs原料の組成を0.45±

$$\frac{\text{As}}{\text{Ga} + \text{As}} \leq 0.48$$

とし、かつ、GaAs融液表面における垂直方向の温度勾配が 50°C/cm 以下となるようにヒーター加熱及び炉材構造を配することによって育成される単結晶の向上をはかるものである。

GaAs融液上に液体封止剤があってもなくてもよ

る。

1は金属製の圧⼒容器で、2は石英製、又はBN製のるっぽ、3はPBNをコーティングされたカーボン製のサセプタ、4は上下でき、回転できる下軸、5はGaAsの融液、6はるっぽ加熱用ヒータ、7は石英管よりなる成長室、8は上下でき、回転できる上軸、9は溶解時上軸8及びサセプタ-3を封止する酸化ほう素シール、10は育成結晶、11はのぞき窓を示し、12は酸化ほう素の加熱用ヒータを示し、14はGaAsの種結晶を示し、15は不活性ガス導入系、16は排気系を示す。

圧⼒容器1に図のように、上軸8を圧⼒容器1、成長室7に貫通させ、圧⼒容器1、成長室7の内部を排気系16により排気し、不活性ガス導入系15より不活性ガスを導入し、加熱用ヒータ12により酸化ほう素9の封止剤を溶融して、上軸8に対するシールを形成し、るっぽ加熱用ヒータ6をオシしてサセプターの酸化ほう素等を溶融してシールを形成するとともに、るっぽ2を加熱する。これにより酸化ほう素9、GaAs原料も融液状態と

い。

【作用】

本発明の方法によれば、低温度勾配($50^\circ\text{C}/\text{cm}$ 以下)をとっているので、結晶中に発生する、板位密度が少なく($\text{EPD} < 3000 \sim 5000$)、かつ、組成がGaリッチにされているため、板位に因縁して生ずるAsの析出を抑制することができる。そしてこの低温勾配下において、As析出数を $5 \times 10^3 \text{ cm}^{-2}$ 以下にすることができる組成比は

$$\frac{\text{As}}{\text{As} + \text{Ga}} \leq 0.48$$

であることが分った。

しかし、 $\frac{\text{As}}{\text{As} + \text{Ga}} < 0.45$ となると、単結晶歩留が0.2以下と極端に悪くなることが分っているので、結局、組成の最適値として、0.45±

$$\frac{\text{As}}{\text{As} + \text{Ga}} \leq 0.48$$

の範囲で適用する。

第1図に本発明の製造方法において用いられる単結晶の成長装置の概略を示す。なお図は封止剤、GaAs原料の加熱による融液の状態で示して

なる。あらかじめ、Asを若干成長室7の内部に入れ、加熱により成長室7の内部はAs蒸気を満たした高温成長室となる。この状態で、上軸8の先端に取付けた種結晶14の端面をGaAs原料融液5に接触させ引上げを開始する。このときGaAs原料融液の表面における軸方向の温度勾配は 50°C/cm 以下とする。

【実施例】

$\frac{\text{As}}{\text{As} + \text{Ga}} = 0.47$ としたGaとAsを直接合成して1.2kgの原料融液とし、石英製の気密容器中で、るっぽ融液面よりの垂直方向温度勾配を約 30°C/cm として、2重融液シール法により、るっぽ回転の状態、回転引上軸に種結晶を付け、結晶育成を行なった。るっぽは2インチ径の石英るっぽで、封止剤としてはB₂O₃を使用した。

育成されたGaAs結晶は直径50mmで、FPDが $2000 \sim 5000 \text{ cm}^{-2}$ と低く、As析出部に対応するABエッティング度によるABビットは $2000 \sim 3000 \text{ cm}^{-2}$ と非常に少なかった。

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、非常に
As析出量の少ないGaAs結晶ウエハーを製造するこ
とができるので、MBE法などにおけるエピタキ
シャル成長層でAs析出のため出現する欠陥数を非
常に少なくすることができます。

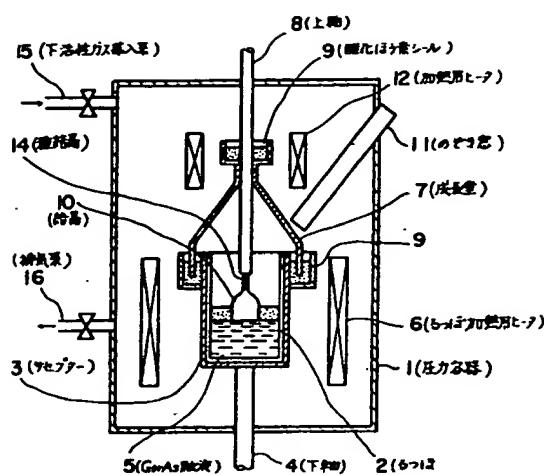
従って、MBEやMOCVDなどのエピタキシャル
用としての高品質な基板結晶を製造することができ
る。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明を実施する装置の概略図を示
す。

1…圧力容器、2…るっぽ、3…サセプタ、4
…下軸、5…GaAs融液、6…るっぽ加熱用ヒー
タ、7…成長室、8…上軸、9…酸化ほう素
(シール材)、10…結晶、11…のぞき窓、12…
加熱用ヒーター、14…種結晶、15…不活性ガス導入
系、16…排気系。

第一図



代理人弁理士 青木秀実